

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-105481

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

(51)Int.Cl.

G08G 1/09
 G01C 21/00
 G02B 7/28
 G06T 1/00
 G06T 9/20
 G08G 1/052

(21)Application number : 05-267820

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 30.09.1993

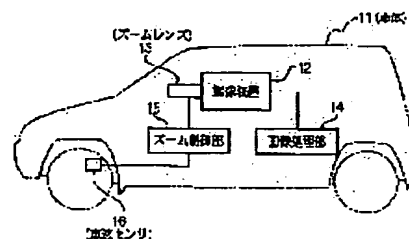
(72)Inventor : MATSUSHITA MASAOKI

(54) ON-VEHICLE PICTURE RECOGNITION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To surely recognize an object vehicle independently of the drive state of the vehicle by calculating a view angle by an image pickup device based on vehicle velocity information outputted from a vehicle velocity sensor and controlling the drive of a zoom lens based on the view angle.

CONSTITUTION: A zoom control section 15 calculates a view angle of an image pickup device 12 based on a vehicle velocity information outputted from a vehicle velocity sensor 16 and controls the drive of a zoom lens 13 based on the calculated view angle. That is, the zoom control section 15 stores a view angle by the image pickup device 12 for a predetermined vehicle velocity in advance as a reference view angle and controls the zoom lens 13 so that the view angle is taken narrower than the reference view angle when the vehicle velocity represented by velocity information outputted from the vehicle velocity sensor 16 is faster than the vehicle velocity of the reference view angle and the view angle is taken wider when slower. Thus, an object vehicle (e.g. preceding vehicle) is surely recognized independently of the drive state of the vehicle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-105481

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------------------|------|---------|----------------|--------|
| G 0 8 G 1/09 | S | 7531-3H | | |
| G 0 1 C 21/00 | N | | | |
| G 0 2 B 7/28 | | | | |
| | | 8411-2K | G 0 2 B 7/ 11 | N |
| | | 9287-5L | G 0 6 F 15/ 62 | 3 8 0 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 8 頁) 最終頁に続く | | | | |

(21) 出願番号 特願平5-267820

(22) 出願日 平成5年(1993)9月30日

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 松下 正明

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式
会社内

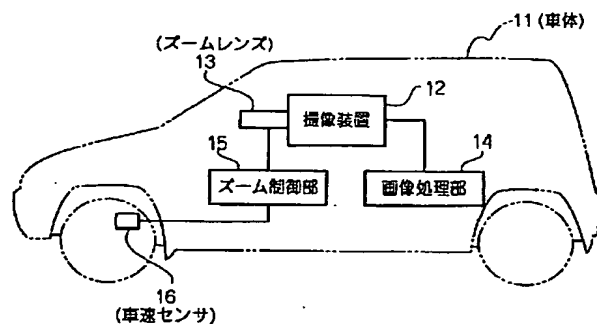
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 車両用画像認識装置

(57) 【要約】

【目的】 車両の走行状態にかかわらず確実に対象車両を認識すること。

【構成】 画像情報を撮像すると共に当該画像情報を画像処理部へ出力する撮像機12と、この撮像機12の写角を可変にするズームレンズ13と、画像情報に所定の処理を加える画像処理部14と、車速を感知し速度情報を出力する車速センサ16と、この車速センサ16の出力した車速情報から写角を算出すると共にこの算出した写角に基づいてズームレンズの駆動を制御するズーム制御部15とを備え、このズーム制御部15が、予め定められた車速の場合の写角を基準写角として保持しておき、速度情報によって示された車速が、基準写角の場合の車速よりも速いときには基準写角よりも写角を狭く取り、遅いときには写角を広く取るようにズームレンズを制御する認識対象サイズ維持機能を有した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の進行方向の画像情報を撮像すると共に当該画像情報を画像処理部へ出力する撮像機と、この撮像機の写角を可変にするズームレンズと、前記画像情報に所定の処理を加える画像処理部と、車速を感知し速度情報を出力する車速センサと、この車速センサの出力した車速情報から写角を算出すると共にこの算出した写角に基づいて前記ズームレンズの駆動を制御するズーム制御部とを備え、

このズーム制御部が、予め定められた車速の場合の写角を基準写角として保持しておき、前記速度情報によって示された車速が、前記基準写角の場合の車速よりも速いときには基準写角よりも写角を狭く取り、遅いときには写角を広く取るように前記ズームレンズを制御する認識対象サイズ維持機能を有することを特徴とした車両用画像認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用画像認識装置に関し、特に対象車両の画像情報を認識する車両用画像認識装置の改良に関するものである。

【0002】 車両用画像認識装置は、自動車等に TV カメラ等の撮像機を設置して、この撮像した画像を処理して先行車を認識することによって、先行車との距離が過小であって危険を予想される場合に警報を出したり、またはオートクルーズ装置に対して速度指示を行って、先行車に対して一定の車間距離をとって追従することができるようになり、また、先行車の車種を判別する等の目的に用いられるものである。

【0003】 このような車両用画像認識装置においては、車速の変化に基づく車間距離の変化等のような、自車の走行状態の変化がある場合でも、常に確実に先行車等の対象車両の認識を行うことが可能であることが必要である。

【0004】

【従来の技術】 従来の車両用画像認識装置においては、市街地走行を目的とする場合や、高速道路走行を目的とする場合のように、使用目的を限定して使用するものが多く、市街地でも高速道路でも、任意に使用できるものはなかった。

【0005】 図 7 は、市街地走行用画像認識装置の写角と画像とを示したものであって、(a) は写角と先行車との距離の関係を示し、(b) は先行車の画像を示したものである。

【0006】 市街地走行の場合は一般に走行速度が低いため、先行車との車間距離は小さい。従って、市街地走行を目的とする車両用画像認識装置の場合は、図 7

(a) に示されるように、自車 1 の前部に設置された TV カメラ 2 と、先行車 3 との距離 L_1 は小さく、そのため、先行車 3 を撮像する TV カメラ 2 の写角 θ_1 は広く

とられている。

【0007】 この場合の画像は、図 7 (b) に示されるように、先行車の画像 4 は、画面 5 内においてある程度の大きさで表されているとともに、道路 6 も写っているので、先行車を認識するための画像処理も容易である。

【0008】 しかしながら、同じ写角の車両用画像認識装置を高速道路走行用に使用した場合は、高速道路では一般に走行速度が高く、先行車との車間距離が広がるため、先行車の画像が小さくなりすぎる傾向がある。

10 【0009】 図 8 は、市街地走行用画像認識装置を、高速道路の走行時に使用した場合の写角と画像とを示したものであって、(a) は写角と先行車との距離の関係を示し、(b) は先行車の画像を示したものである。

【0010】 この場合は、図 8 (a) に示されるように、TV カメラ 2 と先行車 3 との距離 L_2 は大きい、写角 θ_1 は図 7 の場合と変わらない。そのため、図 8 (b) に示されるように、先行車の画像 4 は、画面 5 内において著しく小さく表されるようになる。

20 【0011】 図 9 は、先行車の画像が小さい場合の画像処理を説明するものである。図 9 に示されるように、先行車の画像 4 から抽出される水平エッジ成分(横線で示す)は、ノイズ N_1, N_2, \dots に対してあまり大きくならない。

【0012】 水平エッジによって先行車を認識する方法は、撮像された車両のリアビューにおける水平エッジ成分の極大点上の水平エッジを検出して、車両を認識するものであり、例えば、特開昭 64-46890 号公報に記載されている。

30 【0013】 水平エッジ検出によって、先行車を認識する場合は、ノイズに比べて検出された水平エッジの大きさがある程度大きいことが望ましいが、図 9 に示された場合は、水平エッジとノイズとの大きさの差が小さいため、水平エッジに基づく車両の識別が困難になる。

【0014】 また図 10 は、高速道路走行用画像認識装置の写角と画像とを示したものであって、(a) は写角と先行車との距離の関係を示し、(b) は先行車の画像を示したものである。

40 【0015】 高速道路走行の場合は一般に走行速度が高いため、先行車との車間距離は大きい。従って、図 10 (a) に示されるように、自車 1 の前部に設置された TV カメラ 2 と、先行車 3 との距離 L_2 は大きく、そのため、先行車 3 を撮像する TV カメラ 2 の写角 θ_2 は狭くとられている。

【0016】 この場合の画像は、図 10 (b) に示されるように、先行車の画像 4 は、画面 5 内においてある程度の大きさで表されているとともに、道路 6 も写っているので、先行車を認識するための画像処理も容易である。

50 【0017】 しかしながら、同じ写角の車両用画像認識装置を市街地の走行用に使用した場合は、市街地では走

3

行速度が低く、先行車との車間距離が狭くなるため、画面上における先行車の画像は大きくなりすぎる傾向がある。

【0018】図11は、高速道路走行用画像認識装置を、市街地の走行時に使用した場合の写角と画像とを示したものであって、(a)は写角と先行車との距離の関係を示し、(b)は先行車の画像を示したものである。

【0019】この場合は、図11(a)に示されるように、TVカメラ2と先行車3との距離 L_1 は小さいが、写角 θ_2 は図10の場合と変わらない。そのため、図11(b)に示されるように、先行車の画像4は、画面5内において著しく大きく表されるようになる。

【0020】このような状態では、画像認識装置の画面上で、先行車の画像が画面いっぱいになるため、画像処理結果の水平エッジの状態によって、車両として判断することが困難になる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】従来のように、車両撮像用TVカメラの写角が一定な車両用画像認識装置では、その使用目的が限定されていて、市街地走行用の画像認識装置を高速道路走行用に使用したり、または高速道路走行用の画像認識装置を市街地走行用に使用した場合には、認識対象である先行車の画像の大きさと、画面の大きさととの関係が適当でないため、一定の処理アルゴリズムで画像処理することが困難になって、確実に先行車を認識することができなくなるという不都合があった。

【0022】

【発明の目的】本発明は、係る従来例の有する不都合を改善し、特に、車両の走行状態にかかわらず確実に対象車両を認識することのできる車両用画像認識装置を提供することを、その目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、車両の進行方向の画像情報を撮像すると共に当該画像情報を画像処理部へ出力する撮像機と、この撮像機の写角を可変にするズームレンズと、画像情報に所定の処理を加える画像処理部と、車速を感知し速度情報を出力する車速センサと、この車速センサの出力した車速情報から写角を算出すると共にこの算出した写角に基づいてズームレンズの駆動を制御するズーム制御部とを備えている。さらに、ズーム制御部が、予め定められた車速の場合の写角を基準写角として保持しておき、速度情報が示す車速が基準写角の場合の車速よりも速い時には基準写角よりも写角を狭く取り、速度情報が示す車速が基準写角の場合の距離よりも遅い時には写角を広くするようにズームレンズを制御する認識対象サイズ維持機能を有する、という構成を採っている。これによって前述した目的を達成しようとするものである。

【0024】

4

【作用】本発明における車両用画像認識装置は、画像処理部14において、撮像機12を介して撮像された画面上の画像を処理して、認識対象である車両を認識するものである。

【0025】このような車両用画像認識装置において、撮像機12の撮像用レンズとしてズームレンズ13を備えるとともに、ズーム制御部15を設けて、自車の走行状態を示す信号に応じて、ズームレンズ13のズームを行うことによって、TVカメラ12の写角を制御する。

【0026】従って、本発明によれば、自車の走行状態にかかわらず、画面上における対象車両の画像の大きさを、ほぼ一定に保つことができ、従って画像処理部14における画像処理を、常に正しく行うことができるようになる。

【0027】

【実施例】以下、発明の実施例を図1ないし図6に基づいて説明する。

【0028】図1は本実施例の構成を示すブロック図である。本実施例において車両用画像認識装置は、車両の進行方向の画像情報を撮像すると共に当該画像情報を画像処理部へ出力する撮像機12と、この撮像機12の写角を可変にするズームレンズ13と、画像情報に所定の処理を加える画像処理部14と、車速を感知し速度情報を出力する車速センサ16と、この車速センサ16の出力した車速情報から写角を算出すると共にこの算出した写角に基づいてズームレンズの駆動を制御するズーム制御部15とを備えている。

【0029】さらに、ズーム制御部15が、予め定められた車速の場合の写角を基準写角として保持しておき、速度情報が示す車速が基準写角の場合の車速よりも速い時には基準写角よりも写角を狭く取り、速度情報が示す車速が基準写角の場合の距離よりも遅い時には写角を広くするようにズームレンズを制御する認識対象サイズ維持機能を有している。

【0030】これをさらに詳述すると、符号11は車体を示し、符号12は車体11の前部に設けられた、ズームレンズ13を有する撮像装置としてのTVカメラである。符号14は、TVカメラ12の画像を処理する画像処理部である。また符号15は、車速信号に応じて、ズームレンズ13のズームを操作するズーム制御部である。

【0031】ズーム制御部15は、車両の走行速度を示す車速信号に応じて、ズームレンズ13を制御して写角を変化させることによって、走行速度が低い市街地走行時と、走行速度が高い高速道路走行時とで、それぞれ適当な写角になるように制御する。画像処理部14は、このときのTVカメラ12の画像を処理して、先行車の認識を行う。

【0032】なお、以下においては、画像処理部14の

画像処理の例として、車両のリアビューにおける水平エッジの検出によって車両を認識する処理について説明するが、本発明は画像処理部 14 認識方法によって限定されるものではなく、他の車両認識方式を用いるものであってもよい。

【0033】市街地走行に適した広い写角の状態、高速道路を走行した場合には、図 8 に示されたように、画面上における先行車の画像が小さくなりすぎるが、本発明の場合は、ズームレンズ 13 を操作して写角を小さくするので、先行車の画像は画面上に適当な大きさに写るようになる。

【0034】図 2 は、本実施例の場合の、高速道路走行時における先行車の画像を示したものであって、E1, E2, …は先行車の画像 4 から抽出された水平エッジである。図 2 に示されるように、先行車の画像 4 は画面 5 内において十分な大きさを有しているので、ノイズ N1, N2, …と容易に区別することができ、従って、確実に車両として認識することが可能になる。

【0035】また、高速道路走行に適した狭い写角の状 *

$$L = k_1 V^2 + k_2$$

ここで、 k_1, k_2 は定数である。

【0038】車間距離が変化した場合、画面上に先行車を同じ大きさに写すようにするためには、次のようにする。図 4 は、画面上において、先行車の画像を同じ大きさにする場合の距離と写角の関係を示したものである。

【0039】いま車間距離が短い場合の車間距離を L ※

$$\theta' = 2 \tan^{-1} \{ (L_0 / L') \cdot \tan (\theta_0 / 2) \}$$

…(2)

【0040】(1), (2) 式の関係から、車間距離が長い場合の写角 θ' は、 L, θ を基準として、次式のようにし ★30

$$\theta' = 2 \tan^{-1} \{ \{ L_0 / (k_1 V^2 + k_2) \} \cdot \tan (\theta_0 / 2) \}$$

…(3)

【0041】図 5 は、本発明におけるズーム量（写角）制御のシステムブロック図を示したものであって、符号 7 は TV カメラを示し、符号 8 はそのズームレンズである。また符号 9 は、ズームレンズ 8 のズームングを制御するコントローラである。

【0042】図 6 は、本発明におけるズーム量（写角）制御のフローチャートを示したものである。図 5 に示されたシステムにおいて、ズーム制御部 15 としてのコントローラ 9 に車速センサからの車速情報を入力し、前述の(3)式を用いて車速からズームレンズ 8 の写角を算出し、TV カメラ 7 に写角に応じたズーム量の信号を送信することによって、ズームレンズ 8 がズームングされて、その写角が車速に対応する値に制御される。このような制御は、車両の走行中、繰り返して行われる。

【0043】上述したように本実施例によると、ズーム制御部が対象車両を一定の大きさに撮像するように写角を制御するため、高速走行時に用いる画像処理部の認識アルゴリズムが、低速走行時にも利用できるような

*態で、市街地を走行した場合には、図 11 に示されたように、画面上で先行車の画像が大きくなりすぎるが、このような低速走行のときは、ズーム制御部 15 がズームレンズ 13 を操作して写角を大きくするので、先行車の画像は画面上に適当な大きさに写るようになる。

【0036】このように、本発明によれば、走行場所のいかんにかかわらず、先行車の画像を、画面上に常にある程度一定の大きさに写すことができるので、走行場所が変化しても、画像認識のアルゴリズムを変える必要がなく、処理が容易になる。これは、人間が車両を運転する場合でも、市街地走行状態で車速が低いときは視野を広くとり、高速道路走行状態で車速が高いときは、視野を狭くして遠方を見るようになるのと同様である。

【0037】本実施例の場合における写角の制御は、例えば、次のようにして行う。図 3 は、車速と車間距離の関係を示したものである。先行車の速度を考えなければ、速度に応じて必要となる車間距離 L は、車速 V に対して、一般に次式の関係で示されるようになることが知られている。

…(1)

※ θ_0 、写角を θ_0 とし、車間距離が長い場合の車間距離を L' 、写角を θ' とすると、次の関係がある。

$$L_0 \tan (\theta_0 / 2) = L' \tan (\theta' / 2)$$

これから車間距離が長い場合の写角 θ' は、次式の関係で求められる。

★て算出する。

り、このため、連続性があり、また一定性のあるデータ処理が可能となる。

【0044】また、車間距離を基礎にズームングを行うため、所定のデータ処理によって、例えば、撮像した対象車両のサイズが基準写角における対象車両よりも大きくなった場合には「車間距離が近い」という信号を出力するといったデータ処理によって、先行車との車間距離を自車の走行速度に応じて常に運転し易い距離での走行を促すといったことが可能となる。

【0045】なお、先行車が、車速から推定される車間距離よりも遠方にある場合には、先行車の画像は、所望の大きさより小さくなるが、このような場合は、先行車は十分離れているので、自車にとって障害物となる可能性がなく、従ってこのような先行車は、認識する必要がない。

【0046】逆に、車速に見合う車間距離より近い場合には、先行車の画像は、所望の大きさより大きくなるが、突然このような状態になることはあまりなく、通常

7

は徐々に車間距離が減少してこのような状態になる。従って、この場合は、このような状態になる前に、車間距離が車速に見合った状態になる時期が存在するので、そのとき先行車を認識することができ、そのため問題になることはない。なお、このような場合には、車速によって写角を変化させる機能を停止して、固定的に大きな写角を与えるようにしてもよい。

【0047】また、本実施例においては、車速によって示される車両の走行状態によって車間距離を推定して、先行車両を撮像するTVカメラの写角を制御するようにしているが、車両の走行状態を検出する方法としては、車速信号を用いる方法に限らず、他の方法であってもよい。例えば、レーザ・レーダ等を撮像機に併設し、これによって先行車との車間距離を測定して、この距離情報を基にTVカメラの写角を制御するようにしてもよい。

【0048】

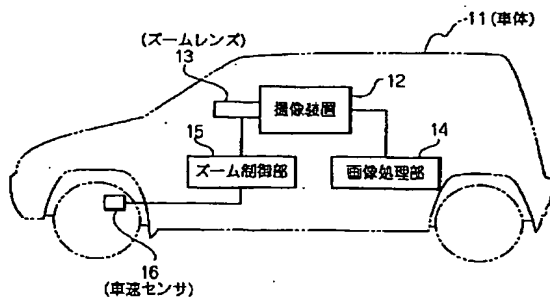
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ズーム制御部が、自車の走行状態に応じて、対象車両を撮像する撮像機の写角を変化させるようにしたため、走行場所及び車速のいかににかかわらず、一定の大きさで対象車両を認識することが可能になり、このため、走行状態に係わらず特定のデータ処理アルゴリズムを用いて対象車両を認識することが可能となり、従って、確実に対象車両を認識できるという、従来に無い優れた車両用画像認識装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す図である。

【図2】本発明の場合、高速道路走行時における先行車の画像を示す図である。

【図1】



8

【図3】車速と車間距離の関係を示す図である。

【図4】先行車の画像を同じ大きさにする場合の、距離と写角の関係を示す図である。

【図5】本発明におけるズーム量（写角）制御のシステムブロック図である。

【図6】本発明におけるズーム量（写角）制御のフローチャートを示す図である。

【図7】市街地走行用画像認識装置の写角と画像とを示す図であって、図7(a)は写角と先行車との距離の関係を示し、図7(b)は先行車の画像を示す。

【図8】市街地走行用画像認識装置を高速道路走行時に使用した場合の写角と画像とを示す図であって、図8(a)は写角と先行車との距離の関係を示し、図8(b)は先行車の画像を示す。

【図9】先行車の画像が小さい場合の画像処理を説明する図である。

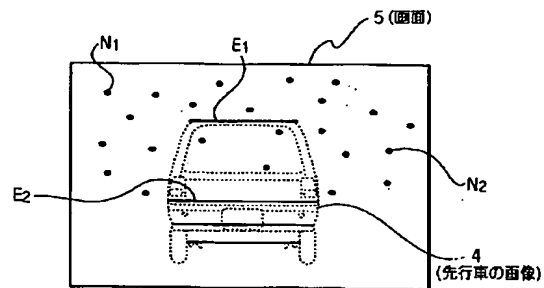
【図10】高速道路走行用画像認識装置の写角と画像とを示す図であって、図10(a)は写角と先行車との距離の関係を示し、図10(b)は先行車の画像を示す。

【図11】高速道路走行用画像認識装置を市街地走行時に使用した場合の写角と画像とを示す図であって、図11(a)は写角と先行車との距離の関係を示し、図11(b)は先行車の画像を示す。

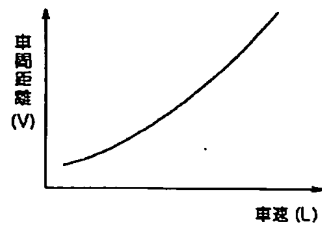
【符号の説明】

- 12 TVカメラ
- 13 ズームレンズ
- 14 画像処理部
- 15 ズーム制御部

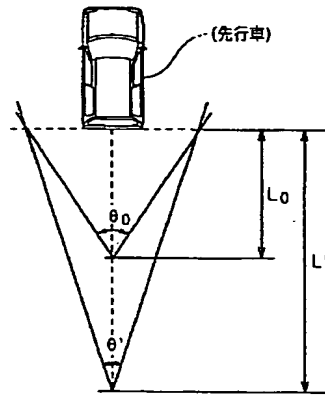
【図2】



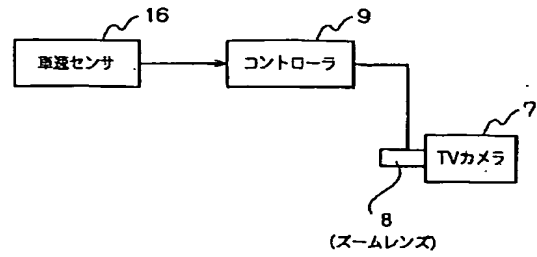
【図3】



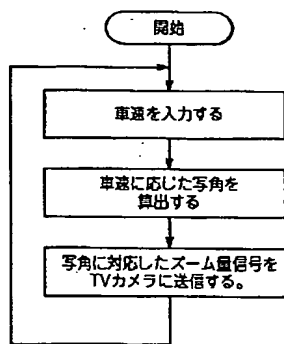
【図4】



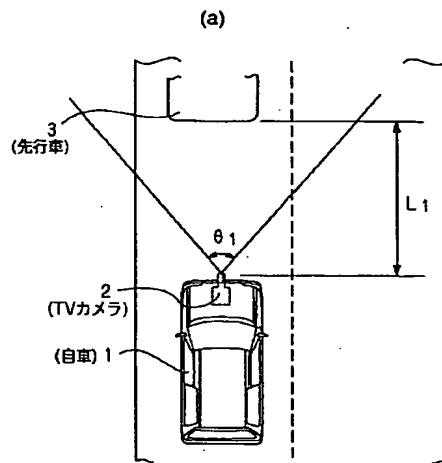
【図5】



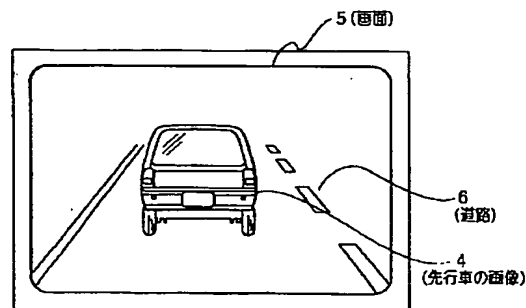
【図6】



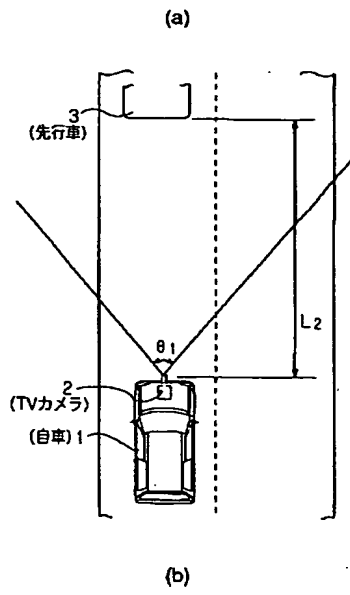
【図7】



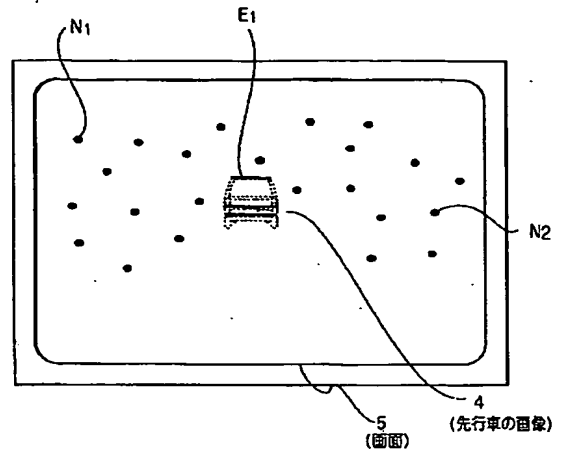
(b)



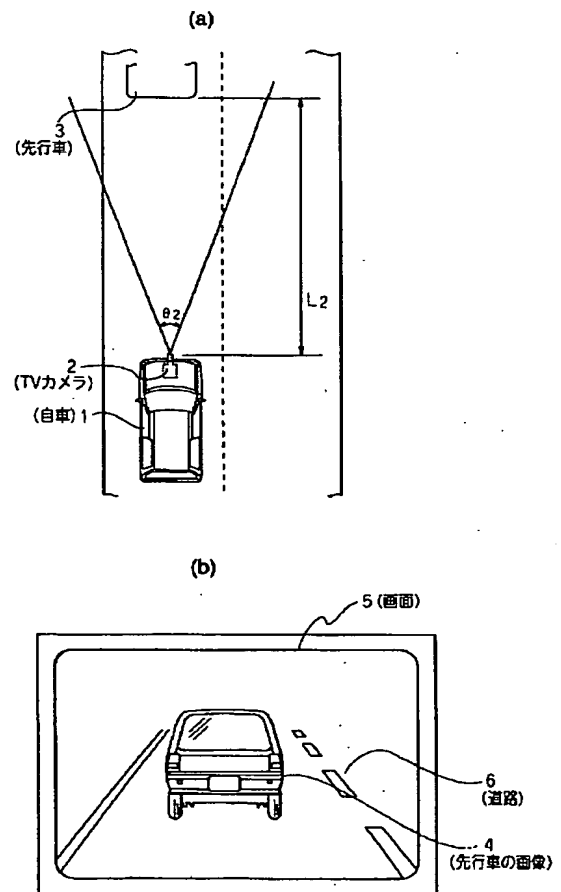
【図8】



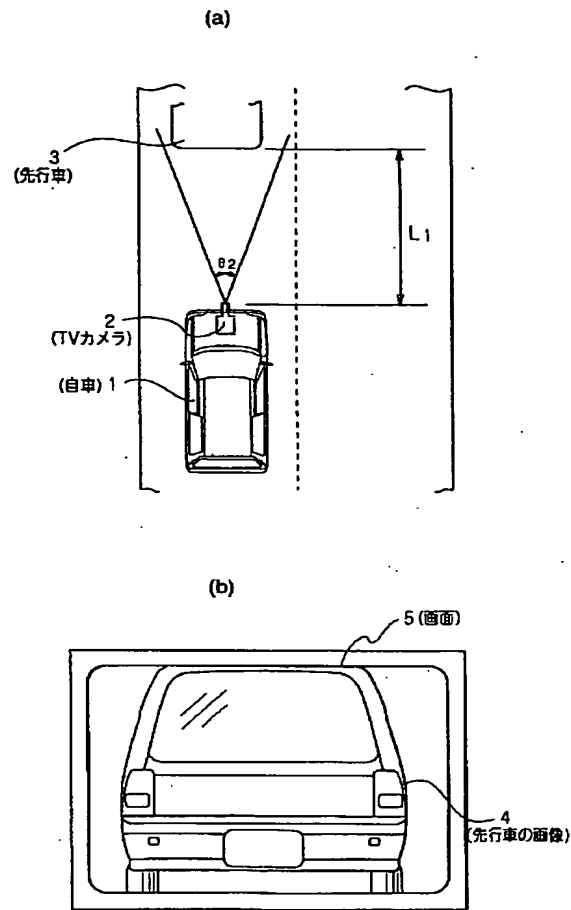
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

G 0 6 T 1/00
9/20
G 0 8 G 1/052

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7531-3H

7459-5L

G 0 6 F 15/64
15/70

3 2 5 F
3 3 5 A